

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 895 847 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
10.02.1999 Patentblatt 1999/06

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B29C 44/10, B29C 44/58,  
B29C 45/26

(21) Anmeldenummer: 98114875.2

(22) Anmeldetag: 07.08.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstattungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 08.08.1997 DE 19734300

(71) Anmelder: Priehs, Friedrich  
28832 Achim (DE)

(72) Erfinder: Priehs, Friedrich  
28832 Achim (DE)

(74) Vertreter:  
Gramm, Werner, Prof. Dipl.-Ing. et al  
GRAMM, LINS & PARTNER GbR,  
Theodor-Heuss-Strasse 1  
38122 Braunschweig (DE)

(54) **Verfahren und form zum Herstellen von Formteilen aus Biopolymeren**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Form zum Herstellen von Formteilen aus Biopolymeren. Um Formkörper hoher Qualität herstellen zu können, werden erfindungsgemäß folgende Verfahrensschritte vorgeschlagen:

a) die Ausgangsstoffe werden durch thermische und mechanische Energieeinleitung in einem Einspritzaggregat verdichtet und plastifiziert;

b) das Formennest der zuvor abgedichteten Form wird mit einem Gas unter einem Druck befüllt, der etwa dem Druck in der aufplastifizierten Masse im Einspritzaggregat entspricht;

c) die plastifizierte Masse wird möglichst schnell in das Formennest eingespritzt mit einer Einspritzgeschwindigkeit, die eine möglichst gleichmäßige Befüllung des Formennestes mit der noch nicht wesentlich expandierten Masse gewährleistet;

d) während oder kurz nach dem Einspritzvorgang wird der Formeninnenraum schlagartig entlüftet, um die abschließende Expansion des eingespritzten Polymers zu ermöglichen und dann den Schäumprozeß zu beenden.

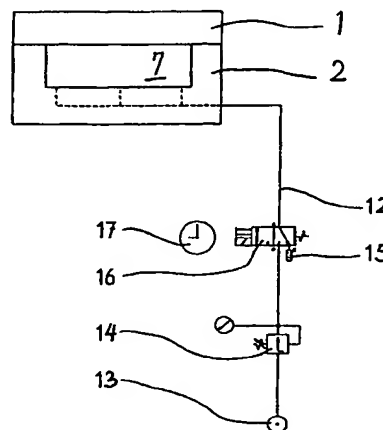


Fig. 3

EP 0 895 847 A2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Formteilen aus Biopolymeren. Die Erfindung betrifft ferner eine Form für die Herstellung von Formteilen im Einspritzverfahren.

[0002] Zu den Biopolymeren im eigentlichen Sinne gehören Nucleinsäuren, Polypeptide und Proteine, Polysaccharide und Polyisoprene. Erfindungsgemäß kommen in erster Linie nachwachsende Rohstoffe in Frage, wie z.B. native und modifizierte Stärken und stärkehaltige Produkte, wie z.B. Weizen, Mais, Kleie etc.

[0003] Bekannt ist die Verarbeitung von Biopolymeren z.B. zu Verpackungsships. Hierfür werden Extruder verwendet, wie sie auch in der Thermoplast-, Duroplast- und Elastomerverarbeitung benutzt werden. Das Biopolymer wird in Mehl-, Teig- oder Granulatform zugeführt, plastifiziert und in Strangform kontinuierlich über Lochdüsen ausgetragen. Rotierende Schlagmesser zerschneiden die einzelnen Stränge dann auf das gewünschte Maß der Verpackungsships.

[0004] Bekannt ist auch die Verarbeitung von Biopolymeren zu Formteilen mit relativ gleichmäßigen Wandstärken, wie z.B. Einwegtellern und Verpackungen für die Nahrungsmittelindustrie. Hier wird in der Regel auf das sog. Backverfahren zurückgegriffen, bei dem das Biopolymer als Granulat, Teig- oder Mehlmischung in die Form gegeben wird. Dort geschieht dann die Aufschäumung und Aushärtung des Formteiles durch Erhitzen.

[0005] In der DE-A 34 20 195 ist ein Verfahren zum Herstellen von Papierschaum aus Altpapier und/oder Pappe beschrieben. Dieses Ausgangsmaterial wird zuerst zu einer Fasermasse aufgearbeitet und dann mit Stärke vermischt. Die Mischung wird dann durch thermische und mechanische Energieeinleitung in einem Extruder verdichtet und plastifiziert, um dann beim Extruderaustritt durch Temperatur- und Druckabfall zu expandieren bzw. aufzuschäumen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Herstellverfahren sowie eine hierfür geeignete Form zur Herstellung von Formteilen aus Biopolymeren zu entwickeln.

[0007] Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens erfindungsgemäß durch folgende Verfahrensschritte gelöst:

a) die Ausgangsstoffe werden durch thermische und mechanische Energieeinleitung in einem Einspritzaggregat verdichtet und plastifiziert;

b) das Formennest der zuvor abgedichteten Form wird mit einem Gas unter einem Druck befüllt, der etwa dem Druck in der aufplastifizierten Masse im Einspritzaggregat entspricht;

c) die plastifizierte Masse wird möglichst schnell in das Formennest eingespritzt mit einer Einspritzge-

schwindigkeit, die eine möglichst gleichmäßige Befüllung des Formennestes mit der noch nicht wesentlich expandierten Masse gewährleistet;

d) während oder kurz nach dem Einspritzvorgang wird der Formeninnenraum schlagartig entlüftet, um die abschließende Expansion des eingespritzten Polymers zu ermöglichen und dann den Schäumprozeß zu beenden.

[0008] Die genannte Aufgabe wird hinsichtlich der Form für die Herstellung von Formteilen im Einspritzverfahren gelöst durch eine gasdruckdichte Ausbildung der Trennebene zwischen Formenober- und -unterteil und des Einspritzkanals gegenüber der einzuführenden Einspritzdüse, durch gasdurchlässige Innenwände des Formennestes, durch einen an die Form anschließbaren Druckerzeuger zur Druckbeaufschlagung des Formeninnenraumes, durch ausreichend dimensionierte Entlüftungsbohrungen für eine schlagartige Druckentlastung des Formeninnenraumes und durch eine z. B. elektrisch gesteuerte, an die Entlüftungsbohrungen angeschlossene Schnellentlüftung.

[0009] Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Biopolymere mit Pflanzen-, Papier- oder Holzfasern, Cellulose und/oder Spinnereiprodukten oder sonstigem faserhaltigen Produkten angereichert werden.

[0010] Die Druckbeaufschlagung des Formeninnenraumes kann z. B. mit Druckluft oder durch Befüllung mit Stickstoff erfolgen. Da der Forminnendruck etwa dem Druck innerhalb des Einspritzaggregates entspricht, kann sich das plastische Biopolymer nach seinem Einspritzen in den Formeninnenraum gleichmäßig verteilen ohne hierbei bereits voll aufzuschäumen. Dabei ist eine formteilspezifische Einspritzgeschwindigkeit und während des Einspritzvorganges gegebenenfalls eine variable Einspritzgeschwindigkeit vorzusehen. Ziel ist eine möglichst schnelle und gleichmäßige Befüllung des Formeninnenraumes. Zum Abbau der formenspezifisch unterschiedlich hohen Druckbeaufschlagung im Formeninnenraum soll eine gleichmäßige und gleichzeitige Entlüftung an jedem Punkt des Formeninnenraumes erfolgen. Dabei ist es zweckmäßig, den Zeitpunkt der Druckbeaufschlagung und insbesondere den der Druckentlastung des Formeninnenraumes in bezug auf den Einspritzvorgang über eine vorzugsweise elektrische Steuerung exakt festzulegen und auszuführen. Dieser Zeitpunkt kann für jede Form unterschiedlich sein.

[0011] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich bei einem entsprechenden Anlagenkonzept, z.B. einer Drehtischanlage, in Zyklen von nur 5 - 15 Sekunden Formteile in großer Stückzahl wirtschaftlich herstellen. Dabei gewährleistet die schlagartige Entlüftung des Formeninnenraumes dessen gleichmäßige Befüllung durch die endgültige Expansion des eingespritzten Biopolymers. Dies wiederum führt zu einem gleichmäßigen, feinporigen und homogenen Schaum und einer

guten Oberflächenbeschaffenheit des Formteiles.

[0012] Weitere Merkmale der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche und werden in Verbindung mit weiteren Vorteilen der Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0013] In der Zeichnung ist eine als Beispiel dienende Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

**Figur 1** einen lotrechten Längsschnitt durch eine Form zur Herstellung eines Formteils im Spritzgießverfahren;

**Figur 2** das in Figur 1 dargestellte Formenunterteil in Draufsicht und

**Figur 3** die Form gemäß Figur 1 mit angeschlossenen Druckerzeuger und einer angeschlossenen Schnellentlüftung.

[0014] Die in Figur 1 dargestellte Form besteht aus einem Formenoberteil 1 und einem Formenunterteil 2, in deren Trennebene eine Dichtung 3 vorgesehen ist, die unter Einwirkung des Schließdrucks einer nicht näher dargestellten Schließeinheit die Form in der Trennebene gasdicht abschließt. In der rechten Stirnwand des Formenunterteils 2 ist ein Einspritzkanal 4 vorgesehen, dem die Einspritzdüse 5 eines nicht näher dargestellten Einspritzaggregates zugeordnet ist. Wird die Einspritzdüse 5 in den Einspritzkanal 4 eingefahren, erfolgt über eine stirnseitige Dichtung 6 eine gasdichte Abdichtung des Formeninnenraumes bzw. Formennestes 7 nach außen.

[0015] Das Formenunterteil 2 weist Be- und Entlüftungsbohrungen 8 auf, an die Belüftungsnuten 9 angeschlossen sind, die in den den Formeninnenraum 7 begrenzenden Wänden vorgesehen sind. Das Formenunterteil 2 weist Anschlußverschraubungen 10 für die Be- und Entlüftungsleitungen 8 auf. Der Formeninnenraum 7 kann überdies mit einer Gittergewebeeinlage 11 ausgekleidet sein, die mit den Belüftungsnuten 9 hinterlegt ist.

[0016] Figur 3 läßt erkennen, daß an die Anschlußverschraubungen 10 Be- und Entlüftungsrohre 12 angeschlossen sind, die ausreichend groß dimensioniert sind, um eine Schnellentlüftung des Formeninnenraumes 7 vornehmen zu können.

[0017] Zur Belüftung des Formeninnenraumes 7 mit z.B. Druckluft oder Stickstoff ist an das Belüftungsrohr 12 ein Druckerzeuger 13 angeschlossen, dem ein Druckregulierventil 14 mit Manometer zugeordnet ist. In das Entlüftungsrohr 12 ist ferner eine Schnellentlüftung 15 geschaltet, die pneumatische Magnetventile 16 aufweist, die von einer Zeitsteuerung 17 beaufschlagt werden.

[0018] Zur Durchführung des Einspritzgießvorganges wird zuerst die vorzugsweise beheizte Form geschlossen, indem eine nicht dargestellte Schließeinheit das Formenoberteil 1 mit aktivem Druck auf das Formenun-

terteil 2 preßt und hierdurch die Form in ihrer Trennebene gasdicht abdichtet. Anschließend fährt das nicht dargestellte Einspritzaggregat vor und schiebt seine Einspritzdüse 5 in den Einspritzkanal 4, bis die stirnseitige Dichtung 6 einen gasdichten Abschluß in diesem Bereich bewirkt. Dann wird der Formeninnenraum 7 mit Hilfe des Druckerzeugers 13 über das Belüftungsrohr 12, die Anschlußverschraubungen 10, die Belüftungsbohrungen 8 und die Belüftungsnuten 9 mit einem Gasdruck, z.B. Stickstoff, beaufschlagt. Es beginnt dann der Einspritzvorgang, wobei die Einspritzgeschwindigkeit so einzustellen ist, daß der Formeninnenraum möglichst schnell und vor allem möglichst gleichmäßig gefüllt wird. Das plastifizierte Biopolymer gelangt dadurch ohne wesentliche Expansion in das Formennest 7. Nach dem Beginn des Einspritzvorganges erfolgt über eine entsprechende Zeitsteuerung 17 eine schlagartige Entlüftung des Formeninnenraumes 7 über die Schnellentlüftung 15 bzw. durch Öffnung ihrer pneumatischen Magnetventile 16. Durch diese schlagartig einsetzende Entlüftung wird die endgültige Expansion des eingespritzten Biopolymers ermöglicht und damit der Schäumprozeß beendet, wodurch sich eine gleichmäßige Formenfüllung, ein gleichmäßiger, feinporiger homogener Schaum sowie eine gute Oberflächenbeschaffenheit des Formteiles ergeben.

[0019] Durch Anpassungen der Rezeptur und/oder Veränderungen einzelner Parameter kann die Dichte des Schaumes variiert werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Formteilen aus Biopolymeren, mit folgenden Verfahrensschritten:

a) die Ausgangsstoffe werden durch thermische und mechanische Energieeinleitung in einem Einspritzaggregat verdichtet und plastifiziert;

b) das Formennest der zuvor abgedichteten Form wird mit einem Gas unter einem Druck befüllt, der etwa dem Druck in der aufplastifizierten Masse im Einspritzaggregat entspricht;

c) die plastifizierte Masse wird möglichst schnell in das Formennest eingespritzt mit einer Einspritzgeschwindigkeit, die eine möglichst gleichmäßige Befüllung des Formennestes mit der noch nicht wesentlich expandierten Masse gewährleistet;

d) während oder kurz nach dem Einspritzvorgang wird der Formeninnenraum schlagartig entlüftet, um die abschließende Expansion des eingespritzten Polymers zu ermöglichen und dann den Schäumprozeß zu beenden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zeitpunkt der Druckbeaufschlagung sowie der der Druckentlastung des Formeninnenraumes bezogen auf den Einspritzvorgang gesteuert werden. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Form beheizt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Biopolymere mit Pflanzen-, Papier- oder Holzfasern, Cellulose und/oder Spinnereiprodukten oder sonstigen faserhaltigen Produkten angereichert werden. 10
5. Form für die Herstellung von Formteilen im Einspritzverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet** durch eine gasdruckdichte Ausbildung der Trennebene zwischen Formenober- und -unterteil (1, 2) und des Einspritzkanals (4) gegenüber der einzuführenden Einspritzdüse (5), durch gasdurchlässige Innenwände des Formen- 15 nestes (7), durch einen an die Form (1, 2) anschließbaren Druckerzeuger (13) zur Druckbeaufschlagung des Formeninnenraumes (7), durch ausreichend dimensionierte Entlüftungsbohrungen (8) für eine schlagartige Druckentlastung des Formeninnenraumes (7) und durch eine elektrisch gesteuerte, an die Entlüftungsbohrungen (8) angeschlossene Schnellentlüftung (15). 20 25 30
6. Form nach Anspruch 5, **gekennzeichnet** durch eine Beheizung über einer Schließereinheit zugeordnete Heizplatten. 35
7. Form nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Formeninnenraum (7) mit einer Gittergewebeeinlage (11) ausgekleidet ist.
8. Form nach Anspruch 5, 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die den Formeninnenraum (7) umschließenden Wandungen aus gasdurchlässigen Werkstoffen, z.B. Sintermetallen und/oder Gittergeweben bestehen. 40 45

50

55

Fig. 1

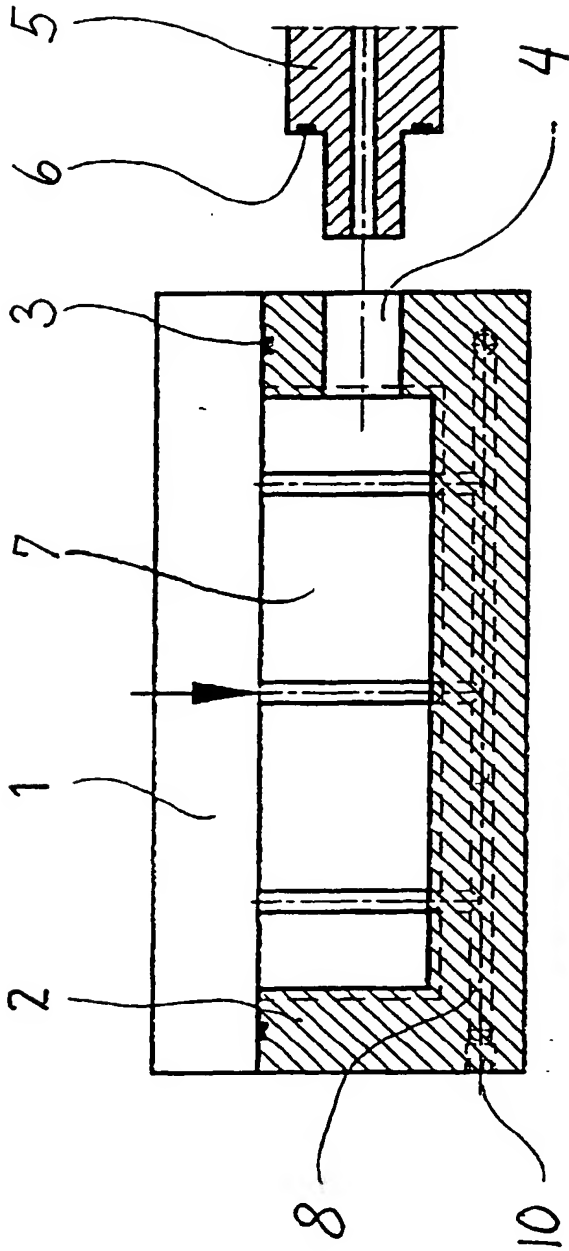
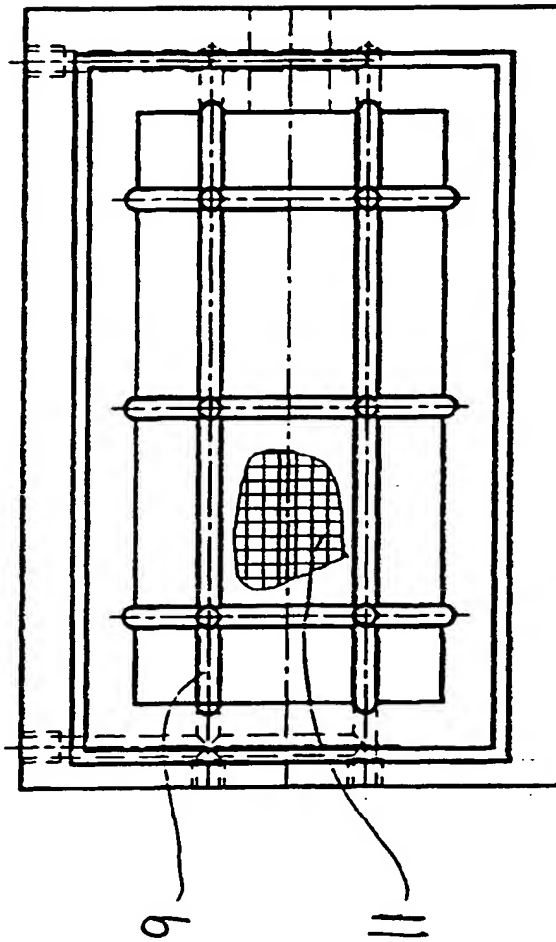


Fig. 2



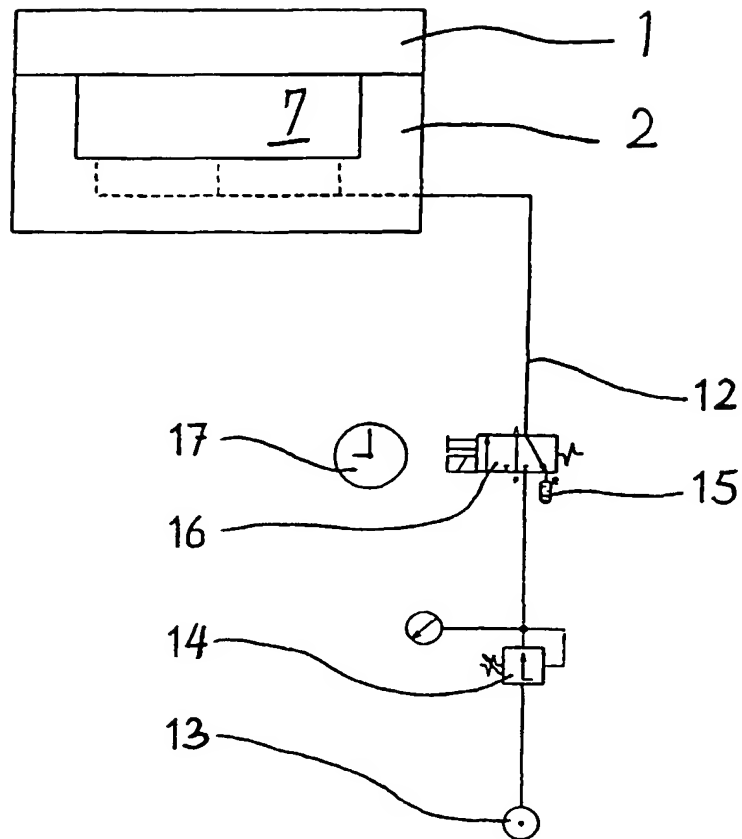
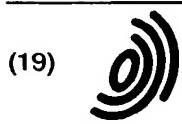


Fig. 3



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 895 847 A3

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:  
07.07.1999 Patentblatt 1999/27

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B29C 44/10**, B29C 44/58,  
B29C 45/26

(43) Veröffentlichungstag A2:  
10.02.1999 Patentblatt 1999/06

(21) Anmeldenummer: 98114875.2

(22) Anmeldetag: 07.08.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder: **Priehs, Friedrich**  
28832 Achim (DE)

(74) Vertreter:  
**Gramm, Werner, Prof. Dipl.-Ing. et al  
GRAMM, LINS & PARTNER GbR,  
Theodor-Heuss-Strasse 1  
38122 Braunschweig (DE)**

(30) Priorität: 08.08.1997 DE 19734300

(71) Anmelder: **Priehs, Friedrich**  
28832 Achim (DE)

(54) **Verfahren und form zum Herstellen von Formteilen aus Biopolymeren**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Form zum Herstellen von Formteilen aus Biopolymeren. Um Formkörper hoher Qualität herstellen zu können, werden erfindungsgemäß folgende Verfahrensschritte vorgeschlagen:

a) die Ausgangsstoffe werden durch thermische und mechanische Energieeinleitung in einem Einspritzaggregat verdichtet und plastifiziert;

b) das Formennest der zuvor abgedichteten Form wird mit einem Gas unter einem Druck befüllt, der etwa dem Druck in der aufplastifizierten Masse im Einspritzaggregat entspricht;

c) die plastifizierte Masse wird möglichst schnell in das Formennest eingespritzt mit einer Einspritzgeschwindigkeit, die eine möglichst gleichmäßige Befüllung des Formennestes mit der noch nicht wesentlich expandierten Masse gewährleistet;

d) während oder kurz nach dem Einspritzvorgang wird der Formeninnenraum schlagartig entlüftet, um die abschließende Expansion des eingespritzten Polymers zu ermöglichen und dann den Schäumprozeß zu beenden.

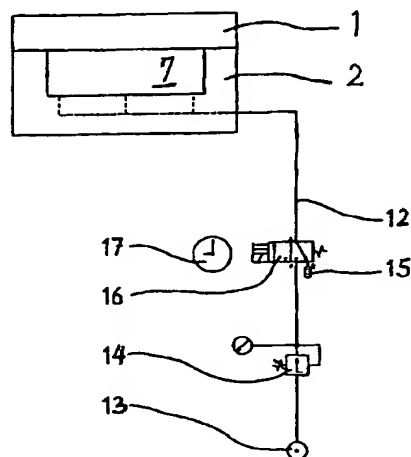


Fig.3

EP 0 895 847 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 11 4875

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 634 261 A (SUZUKI SOGYO KK) 18. Januar 1995 * Seite 3, Zeile 35 - Zeile 39 * * Seite 20, Zeile 22 - Seite 21, Zeile 45 * * ---	1-4	B29C44/10 B29C44/58 B29C45/26
X	FR 2 433 407 A (ASAHI DOW LTD) 14. März 1980 * Seite 15, Zeile 37 - Seite 17, Zeile 29; Abbildung 12 * ---	5-8	
X	FR 2 602 996 A (JAEGER) 26. Februar 1988 * Seite 3, Zeile 4 - Zeile 19 * * Seite 4, Zeile 19 - Seite 5, Zeile 23 * ---	5-8	
A	FR 2 345 283 A (ARNAUD GUY) 21. Oktober 1977 * Seite 2, Zeile 28 - Zeile 30 * ---	7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 242 (M-509), 21. August 1986 & JP 61 072511 A (N B C KOGYO KK), 14. April 1986 * Zusammenfassung * ---	8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) B29C
A	WO 96 05254 A (KHASHOGGI E IND) 22. Februar 1996 * Anspruch 45 * -----	4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. Mai 1999	Prüfer Attalla, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/92 (P04C03)



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 11 4875

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-05-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0634261 A	18-01-1995	JP 7024866 A	27-01-1995
		JP 7032377 A	03-02-1995
		JP 7032378 A	03-02-1995
		JP 7032379 A	03-02-1995
		JP 7033898 A	03-02-1995
		JP 7060763 A	07-03-1995
		JP 7126537 A	16-05-1995
		JP 7124977 A	16-05-1995
		JP 7124978 A	16-05-1995
		DE 69406366 D	27-11-1997
		DE 69406366 T	04-06-1998
		EP 0785055 A	23-07-1997
		US 5602188 A	11-02-1997
		US 5849339 A	15-12-1998
FR 2433407 A	14-03-1980	JP 55025356 A	23-02-1980
		JP 55090334 A	08-07-1980
		DE 2931461 A	28-02-1980
FR 2602996 A	26-02-1988	KEINE	
FR 2345283 A	21-10-1977	KEINE	
WO 9605254 A	22-02-1996	US 5660900 A	26-08-1997
		US 5783126 A	21-07-1998
		AU 2971095 A	07-03-1996
		CA 2197059 A	22-02-1996
		EP 0775173 A	28-05-1997
		JP 10505369 T	26-05-1998
		NZ 289770 A	28-01-1998
		US 5662731 A	02-09-1997
		US 5705203 A	06-01-1998
		US 5843544 A	01-12-1998
		US 5776388 A	07-07-1998
		US 5868824 A	09-02-1999
		BR 9508540 A	19-05-1997
		US 5683772 A	04-11-1997
		US 5709827 A	20-01-1998
		US 5679145 A	21-10-1997
		US 5618341 A	08-04-1997
		US 5738921 A	14-04-1998
		US 5716675 A	10-02-1998

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**THIS PAGE IS BLANK**